

第4章 交通網整備が地域構造に及ぼした影響の実証分析

4-1 はじめに

明治期以降、近代的な交通機関が全国的に整備されるようになると、地域と地域が相互に機能を依存する度合いが高まり、長期のうちに国土構造が変化してきたと考えられる。

このような交通網整備と地域構造の変化については、これまで定性的に論じられることが多く、交通網整備の長期的な変遷と地域構造の長期的な変遷の関係について定量的な側面から明らかにされることは少なかったと考えられる。このように定量的な実証分析が少なかった原因としては、交通網整備の効果は極めて広範囲で、顕在化には極めて長期を要し、効果計測そのものが非常に困難な点にあると考えられる。

本章における分析では、これまでの国土や交通網整備に関する政策の影響としての地域構造の変化を、長期的・全国的な観点から実証的に明らかにした。

4-2 分析の特徴

4-2-1 地域分析上の課題

(1) 定量的議論の必要性

地域の変化は、その地域が他の地域とどの程度交流できるかという相対的な位置関係が大きな影響を及ぼしており、このような位置関係の長期的な変遷を定量的に明らかにすることは重要である。だが、従来よりこの種の議論は定性的なものが多く、正確に議論されていない。

例えば、歴史的な交通の発達そのものの研究は数多く、中西¹⁾、老川²⁾などの定性的研究があるが、交通網整備による地域間の相対的な位置関係の変遷が、地域変化に与えてきた影響について定量的に議論したものはなっていない。

(2) 長期的・広域的議論の必要性

交通基盤は整備後極めて長期間にわたって機能し、その影響は交通網を介して広範囲に広がる。従って、交通網整備の地域への影響を論ずるには、長期的・広域的な視点が必要である。

これに関し、既存の研究は過去のデータから一定の傾向を見いだす実証的研究と、交通と地域変化のメカニズムのモデル分析的研究に大別でき、前者は上田・中村³⁾、鐵道院⁴⁾、天野・前田・二十軒⁵⁾、武知⁶⁾、堂柿・佐藤・五十嵐⁷⁾、新谷・堤⁸⁾などがあり、後者は、近年の都市内交通を対象としたものが多いが、都市間交通を対象としたものとしては、森杉・林山⁹⁾、肥田野・林山・山村¹⁰⁾、竹内・武林・塩本¹¹⁾等がある。

このように、実証的研究は地域や期間を限定したもの多く、モデル分析は、モデル化のために一定の仮定が必要であり、現実面での説得力に問題があることなどから、定量的な議論でも交通整備が地域構造に及ぼす影響については明確ではない。

(3) 都市間交通の特徴を考慮する必要性

前述した地域間の相対的な位置関係の変化は所要時間によって計測されることが多く、国土全

体の相対的位置関係の変化をもたらす交通網整備とは都市間交通である。従って、都市間交通の特徴を考慮した所要時間指標による分析が必要である。

この点に関し、中川・加藤¹²⁾、天野・中川・加藤・波床¹³⁾、奥山・濱口・高梨¹⁴⁾らは、従来の都市間交通における所要時間の考え方は、定義そのものが曖昧であるうえ、都市間交通の特性を反映することができないことを指摘している。

4 - 2 - 2 本章の分析視点

本章の分析では、地域間の相対的位置関係の変遷とそれに伴う地域のポテンシャル変化に着目し、明治期以降の交通整備の結果、地域構造がどのように変化してきたかを明らかにする。また、長期的な実際のデータに基づき、全国を対象とした定量的分析を行う。また、地域間の相対的位置関係を計測する際には、都市間交通の特徴を反映した時間距離指標を採用する。

4 - 3 地域間の相対的位置関係の計測について

4 - 3 - 1 都市間交通における所要時間計測の課題

都市間交通の所要時間を用いて地域間の相対的な位置関係を分析する場合、地域間の空間的抵抗を如何に正確に反映させた指標を用いるかが重要な鍵となる。

表4 - 1は高知から宮崎に向かう場合の、すべての先着便(その便より遅く出発し、早く到着するような他の便がないもの)の所要時間を示したものである。最速便は直行便で45分だが、それ以外は翌日にわたるものを含めても経由便が5便であり、各便の所要時間の変動が大きい。

表4 - 1 高知 宮崎間の先着便(1997年3月)

高知発	経由地		宮崎着	所要時間
7:50	伊丹着	8:30 発	9:00 10:05	2:15
9:30	羽田着	10:40 発	11:10 12:55	3:25
12:05	伊丹着	12:45 発	14:30 15:35	3:30
15:00	直行		15:45	0:45
16:10	伊丹着	16:50 17:30	18:35	2:25
19:45	羽田着	20:55 発	6:55 8:40	12:55

このような場合、最速便の所要時間を採用すると所要時間は45分となり、多数の便の新幹線で結ばれている京都-名古屋間と同程度となるが、これら都市間の相対的位置関係が同じとは考えにくい。即ち、新幹線のように運行頻度が高く、所要時間の安定した都市間交通のみを対象とする場合は大きな問題とはならないものの、都市間の交流可能性を歴史的に考察する場合や、近年でも、頻度の低い航空路や地方都市間の鉄道交通を含めて分析する場合には避けることのできない重要な問題であるが、表1のような場合には所要時間の一般的な定義がない。

4 - 3 - 2 都市間の所要時間を表す方法

都市間の空間的抵抗としての所要時間を表すため、前述した諸課題を考慮したいくつかの指標が提案されている^{12) 13) 14)}。本章の分析では都市間交通の利便性を経年的に比較するという目的に照らして、所要時間の考え方として主に「期待所要時間」を採用し、都市間・地域間の空間的抵抗の長期的変遷を分析することとした。なお、「期待所要時間」は文献14)などに示される「積み上げ所要時間」から求めた平均所要時間と同じものとなっている。

また、都市間の空間抵抗を表す指標として時間以外に重要な「費用」については、いずれの所要時間の定義についても一般化費用の考え方などへ拡張することができる。

4 - 3 - 3 所要時間指標の計測方法

(1) 「滞在可能時間」の考え方

滞在可能時間とは、ある都市を一定時刻(例えば午前6時)以後に出発し、一定時刻(例えば深夜12時)以前に到着する場合に目的地において滞在できる時間数のことである。この指標の特徴や実用性については、文献14)15)16)で論じられており、従来から用いられている指標と比較して、都市間の交通利便性をより実際に近い形で反映したものであることが示されている。

地域間の所要時間指標として「滞在可能時間」を用いる場合には、(4.1)により計測時間帯(例えば6時から24時までの18時間)から滞在可能時間を差し引いたものを半分にすることで、片道あたりの所要時間指標 TS_{ij} とすることができる。

$$TS_{ij} = \frac{Ws - STY_{ij}}{2} \quad (4.1)$$

(4.1)において、 Ws は出発時刻から到着時刻までの時間数(ここでは午前6時から深夜12時までの18時間)、 STY_{ij} は滞在可能時間である。

(2) 「期待所要時間」の考え方

滞在可能時間は主として朝夕に発着する便の交通利便性のみを反映した指標となっているが、期待所要時間はこのような滞在可能時間の問題点を更に補うものであり、算出対象とする時間帯に運行されている全便の所要时间及びダイヤの設定状況を反映した指標である。期待所要時間は以下のように定義する。

2地点間の旅行時間は、図4 - 1の 点の箇所のように、各便ごとに求まるが、他の時刻に出発する場合は次便までの待ち時間が加わり、

図中の右下がりの斜め線のようになる。そこで、各時刻における旅行時間を足し合わせたもの(のこぎり状の線の下の部分の面積)を「積み上げ所要時間」と定義する。この指標は各便の旅行時間が小さく、運行頻度が高いほど小さな値となり、また各便の旅行時間や運行本数が同じでも、いわゆる団子運転のような実質的な利便性が低い場合には指標値が大きくなり、旅行時間、運行頻度、ダイヤ設定のすべてを考慮している。更にこの指標は2地点間に複数の交通モードがある場合にも、図4 - 2のように定義可能である。

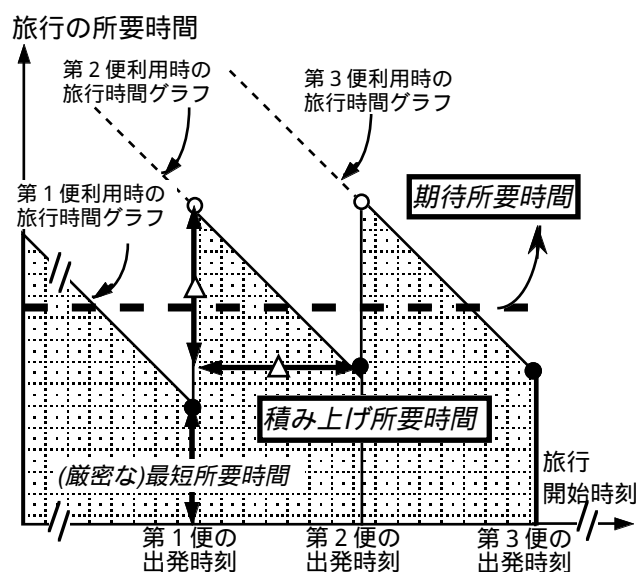


図4 - 1 積み上げ所要時間と期待所要時間の考え方

「積み上げ所要時間」は定義上、出発時刻に沿って旅行時間を積分しているため、出発時間帯の幅で除して旅行時間の平均値を求めることで、時間調整分も含めた移動に必要な時間数とすることができる。これを「期待所要時間」と定義するが、これは各時刻における実際の旅行時間を平均したものであるため、出発時刻をランダムにとったときの目的地までの旅行時間の期待値となっている。PILijを積み上げ所要時間、Wpを出発時間帯

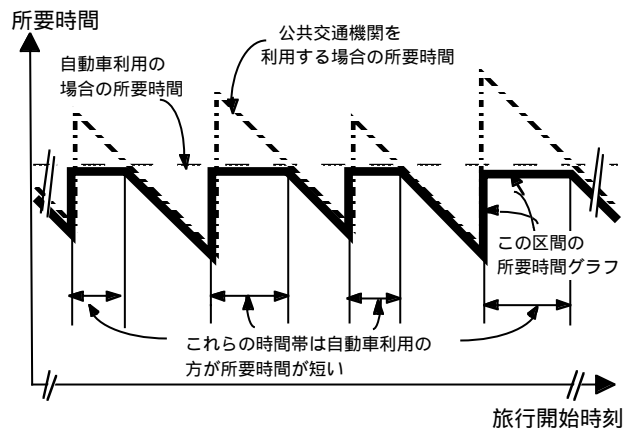


図4 - 2 複数の交通モードを考慮する場合の考え方

幅(6時から21時までの15時間)とすると、期待所要時間TXijは下の式により求める。

$$TX_{ij} = \frac{PIL_{ij}}{W_p} \quad (4.2)$$

(3) 「最短所要時間」の考え方

従来からよく用いられている「最短所要時間」はその定義が曖昧なものが多いが、多くの場合、リンクごとの最速便がすべて乗り継ぎ可能であると仮定し、乗車時間を足し合わせたものを指標として採用する方法が考えられる。しかし、厳密な意味での「最短所要時間」は、図4 - 1に示すように1日の利用可能なすべての便のうち、実際の乗り継ぎを考慮した上での最も目的地までの所要時間の小さい便の所要時間である。したがって、厳密にこの指標値を求めるためには「期待所要時間」を求める際と同程度の計算量を要する。

(4) 所要時間指標の特徴

本章の分析で用いる所要時間指標はその定義をもとに特徴をまとめると、表4 - 2のようになる。最短所要時間は最も高速で乗換えの便利な交通機関を乗り継いだ場合の所要時間であるのに対し、滞在可能時間は朝夕の交通機関の便の有無や乗り継ぎなどの利便性を反映した指標、期待所要時間は一日をとおしての交通機関の運行時間帯及び運行頻度を反映した指標となっている。

表4 - 2 各所要時間指標の特徴

(1) 出発可能な時刻の考慮

時間帯	朝	昼間	夜	備考
期待所要時間				全便の出発時刻を考慮
滞在可能時間	往路	-	復路	朝の初便、夜の終便の往復各1便のみを考慮
最短所要時間	-	-	-	考慮できない

(2) 運行本数の考慮

時間帯	朝	昼間	夜	備考
期待所要時間				全便数を反映
滞在可能時間		-		設定時刻から初便の時刻までの時間数等による間接考慮
最短所要時間	-	-	-	考慮できない

(3) 移動そのものに要する時間の考慮

時間帯	朝	昼間	夜	備考
期待所要時間				全便の各移動時間数をすべて考慮
滞在可能時間	往路	-	復路	朝の初便、夜の終便の往復各1便のみを考慮
最短所要時間				全便のうち最速の1便だけを考慮

(4) 移動途中での乗換え待ち時間の考慮

時間帯	朝	昼間	夜	備考
期待所要時間				全便について途中の乗り換え待ち時間をそれぞれ考慮
滞在可能時間	往路	-	復路	朝の初便、夜の終便の往復各1便のみを考慮
最短所要時間				全便のうち最速乗継ぎパターンの1便だけを考慮(注)

(注) 本章の分析の厳密な定義の場合、リンクごとの最速便の所要時間を足しあわせる方法の場合は、考慮不能。

4 - 3 - 4 府県間旅客流動に関する所要時間指標の表現力の検証

(1)比較分析の概要

以下では、上述の各指標を実際のモデル分析に用いたときの妥当性について検討する。そのため、まず、西日本の13府県の府県庁所在都市相互間において「最短所要時間」「滞在可能時間」「期待所要時間」をそれぞれ算出して比較する。次に各府県間の旅客流動を説明するグラビティモデルをそれぞれ作成し、その適合性を比較検討する。

(2)分析の対象と条件

代表地点は各府県庁所在都市の中心地(鉄道駅)とし、それら相互間の所要時間を4 - 3 - 3の(1)~(3)の3つの定義によって求める。

最短所要時間は、(3)の定義のうち、従来からよく用いられている方法によるものとする。滞在可能時間については、朝6時出発、夜24時到着の条件で算出する。また、期待所要時間は定義上24時間を対象とすることも可能であるが、通常的生活時間帯や交通機関の運行状況を考慮し、6時~21時における値を算出する。いずれの指標においても、鉄道、航空機の時刻はJR時刻表(1990年3月版)より、自動車の所要時間は道路時刻表(道路整備促進期成同盟会1990年6月発行)より求める。また自動車の所要時間は出発時刻によらず一定とする。

(3)期待所要時間算出プログラム

期待所要時間は、対象とする時間帯に運行されている利用可能な全便の運行ダイヤを検索する必要があり、最短所要時間を求める通常のネットワークプログラムでは算出されない。本章の分析では、全路線の全便の時刻表をデータとして入力すれば、駅間・空港間の結節関係や、それぞれの路線の運行システムも考慮したネットワークを自動的に作成し、指定した出発時刻ごとに、すべての目的地の到着時刻が求められるプログラムを作成した¹⁷⁾。今回の計算では、このプログラムを用いて上述の時間帯における10分刻みの各出発時刻に対応する所要時間を算出し、それらをもとに区分求積により積み上げ所要時間を求め、さらに期待所要時間を算出した。なお、このプログラムは、滞在可能時間の算出にも応用可能となっている。

(4)計算結果とその考察

期待所要時間の算出結果は、図4 - 3のように示すことができ、この図の太線の下面積が積み上げ所要時間となり、期待所要時間はこれを(4.2)により所要時間指標としたものである。図から1日のうちのある特別な時刻における値のみを表している最短所要時間と比較して全体の利便性を反映できることがわかる。このようにして、13都市

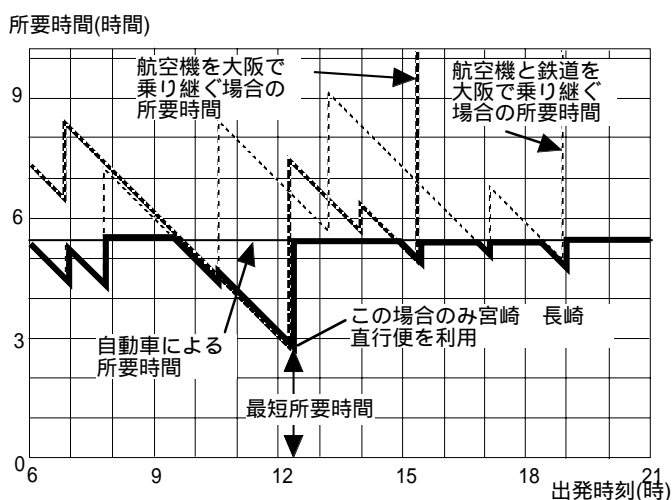


図4 - 3 宮崎 長崎間の期待所要時間

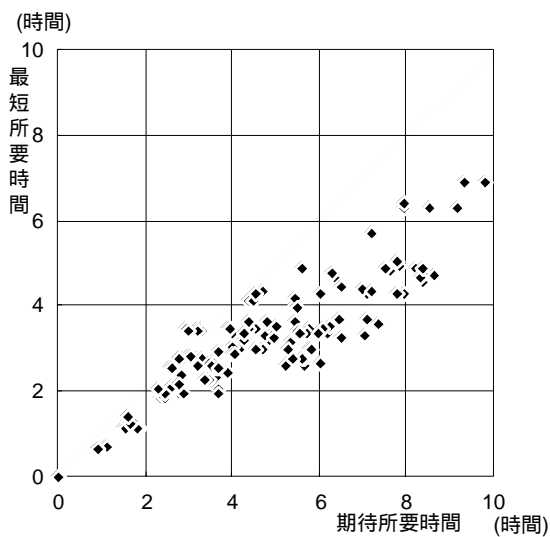


図4 - 4 最短所要時間と期待所要時間の比較

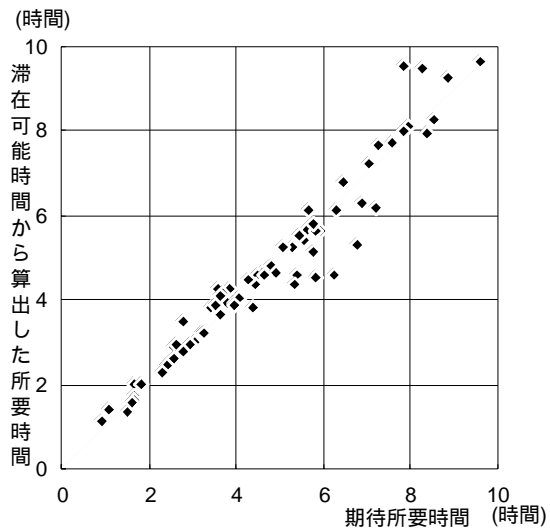


図4 - 5 滞在可能時間から算出した所要時間と期待所要時間の比較

相互間において期待所要時間を求め、最短所要時間及び滞在所要時間から(4.1)により算出した所要時間と比較したものを図4 - 5、図4 - 6に示した。

図4 - 4では、最短所要時間が2~4時間の間に入る区間が非常に多いのに対して、それらの区間の期待所要時間はかなりばらついていることがわかる。これは期待所要時間では便数の違いが反映されていることによると考えられる。また、図4 - 5に示すように滞在可能時間と期待所要時間は極めて相関が高い。滞在可能時間の計算で用いられる便の利便性が、全体の利便性をかなりよく反映しているものと考えられる。なお、自動車利用の所要時間がどの時間帯でも最も短くなる区間では、3つの定義による所要時間は一致する。

(5)モデルの分析方法と結果

13府県間の旅客ODを表4 - 3のような条件で説明するモデルを作成した。その結果も同表に示したが、滞在可能時間、期待可能時間、最短所要時間の順に大きな相関係数を得た。更に、期待所要時間と最短所要時間を比較するために、実測値とモデル式から算出した計算値の分布を図4 - 6、図4 - 7に示した。図4 - 4の考察で述べたように最短所要時間は2~4時間のところに値が多く集中しているため、図4 - 7のようにモデルによる計算値も集中して、実績値のばらつきを表現できていない。それに対して期待所要時間の方では、実績値に近づく方向に計算値が改善されていることがわかる。なお、滞在可能時間は、図4 - 5のように期待所要時間と相関が非常に高いので図示していないが、期待所要時間と同様の傾向である。

(6)分析結果の考察

問題点として前述したように、最短所要時間は都市間の交通利便性を表しているとは言い難く、特にこのモデル分析から運行頻度に差がある場合に適合性の悪いことが示さる。また、期待所要時間は運行頻度も加味した指標で、モデル分析でも有効な指標であることが示された。

このように、「期待所要時間」を用いることにより、接続の利便性向上や線増などの輸送力

表4 - 3 モデル分析の方法

基本式： $Q_{ij} = \frac{P_i \cdot P_j}{t_{ij}}$		
ただし： Q_{ij} ：府県間旅客輸送人員(全機関) 単位：千人/年 昭和63年度 旅客地域流動調査 運輸省運輸政策局情報管理部編 (財)運輸経済研究センター発行, 1990.3 P_i, P_j ：府県人口 単位：人 t_{ij} ：それぞれの所要時間の定義により算出した所要時間 a, b ：パラメータ		
計算方法：基本式の両辺の対数をとった下式を用いて、線形の回帰分析を行う。 この際、 t_{ij} は区間ijの平均をとる。 $\log \frac{Q_{ij}}{P_i P_j} = a + b \cdot \log t_{ij}$		
計算結果： 期待所要時間を用いた場合 $a = -18.31$ (=1.12E-08) $b = -3.65$ (=3.65) $R = -0.7803$ ($R^2 = 0.609$)	滞在可能時間より算出した片道 あたり所要時間を用いた場合 $a = -17.75$ (=1.96E-08) $b = -3.99$ (=3.99) $R = -0.7951$ ($R^2 = 0.632$)	最短所要時間を用いた場合 $a = -19.67$ (=2.87E-09) $b = -3.52$ (=3.52) $R = -0.6767$ ($R^2 = 0.458$)

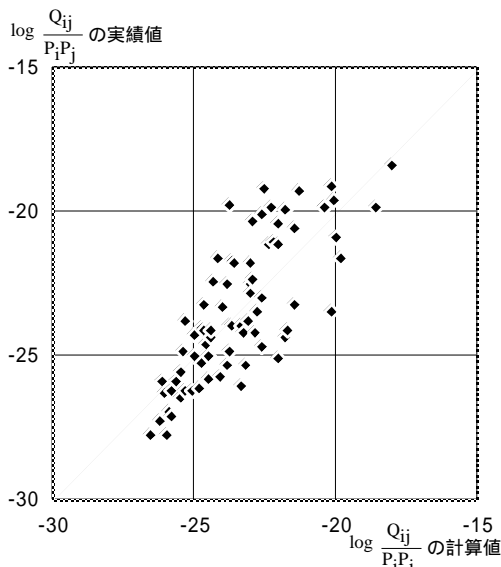


図4 - 6 期待所要時間に関する分析結果

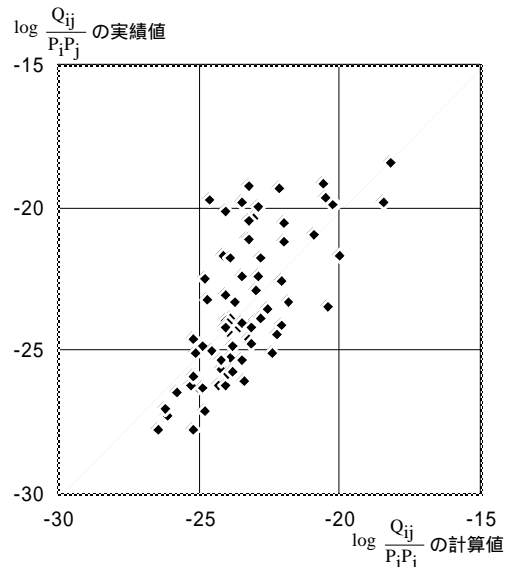


図4 - 7 最短所要時間に関する分析結果

増強による運行頻度の改善など、最短所要時間には反映されにくい交通整備事業の評価を行うことができるほか、航空・鉄道・自動車のミックスモードによる所要時間の算出が可能な点などが利点としてあげられる。しかし算出に多大な手間がかかること、分析対象時間帯の設定によって結果が異なるなどが欠点としてあげられる。

さらに、滞在可能時間も、期待所要時間とほぼ同様の結果が得られており、算出の手間が期待所要時間と比較すると格段に少ないことを考えると有効な指標であると考えられる。

4 - 4 明治期以降の近代交通網整備

4 - 4 - 1 明治期の交通整備の背景

鉄道は新橋-横浜間において営業が開始(1872,明治5年)されたが、その当初の目的は人心を驚かせ、明治維新政府の支配権力を強化する手段の一つとして利用することにあつたと言われる¹⁸⁾。新首都である東京と古都の京都の間に幹線鉄道を建設することにより、政治的中心地を結ぶと同時に江戸時代以来の経済的中心地を通ることで、中央集権強化に役立つと考えられた。

1890年代は、紡績部門での第一次産業革命や製鉄部門での第二次産業革命(八幡製鉄所,1897,明治30年)などにより資本主義体制が確立するようになり、同時に輸送効率の高い鉄道は路線網を急拡大した。この背景には、日本鉄道と上毛蚕糸業地帯との関係など¹⁹⁾の産業と密接な関係にあった鉄道経営が営利事業として十分成立したことも大きく関係していると考えられる。

この時期には軍事と経済の両面から、全国的な鉄道網整備が必要であるとの認識に基づき、1892(明治25)年、鉄道敷設法が公布された。同法での予定路線は東京と都道府県庁所在地、及び軍事的に重要な地域を結ぶ路線とされた。電信網もこのような鉄道路線沿いに優先的に設置されている。道路網についても東京を中心としてこれらの地点を結ぶ路線とされていた。

なお、この時期以降戦後まで、我が国の陸上交通は鉄道優先主義であり、特に都市間を結ぶ道路交通網は江戸時代の街道をほぼ引き継いだものとなっていた。

4 - 4 - 2 大正期の鉄道整備の背景

第一次世界大戦(1914~1918,大正3~7年)時には、四大工業地帯が形成されるなど経済的な発展が大きく、これら地域への人口の集中が激しかった。これは、大都市が工業都市であると同時に業務中枢機能を兼ね備えていたからでもある。1920年代には高等教育機関が充実し、大都市に中産階級を形成するようになった。

交通政策としては、1922(大正11)年に改正鉄道敷設法が公布され、旧法が幹線鉄道建設を主としていたのに対し、支線網の拡大に重点をおいたものとなった。これは日清・日露戦争の戦勝や産業発展により、明治期の富国強兵・殖産興業政策が一応の目的を達したことも原因であると考えられる。同法の改正によって、建設予算の決定だけで鉄道建設着工が可能になった。

4 - 4 - 3 第二次世界大戦前~戦時の鉄道整備の背景

満州事変(1931,昭和6年)後の国内外の情勢の悪化に伴い、交通を含む産業全体の統制が開始された。1937(昭和12)年の日中戦争開始に伴い、第1次近衛内閣によって1938(昭和13)年国家総動員法が公布され、交通もこの法律による統制下に入った。

同時期にドイツではアウトバーンの建設が進められており、日本でも軍事輸送目的の自動車道路の調査や新幹線(弾丸列車構想)の建設が促進されることとなった。しかしながら、これらは戦争の激化によりともに実現には至らず、交通ネットワークに大きな変化が無かった。

4 - 4 - 4 戦後復興期~高度成長期の鉄道整備の背景

(1) 戦災復興

戦災復興は、食糧増産とエネルギー等基礎的資源の確保に重点が置かれ、産業部門では石炭、鉄鋼、電力などの基幹産業部門に重点的に投資する傾斜生産方式がとられた。同時にこれらの産業を支えている鉄道も重点投資の対象になっている。

1950(昭和25)年には初の国土開発の基本法である「国土総合開発法」が制定され、資源開発と国土保全を目的とした特定地域総合開発計画が実行に移された。同年、朝鮮戦争が勃発し、後方業務による特需で経済活動は復活したが、国内の輸送能力が問題となり始めている。

(2)高度経済成長と全総計画

1960(昭和35)年に成立した池田内閣は、所得倍増計画や太平洋ベルト地帯構想などの高度経済成長を政策の中心に据えたが、地方部からの反発もあり1962(昭和37)年には所得格差・地域格差の是正を目的とした全国総合開発計画が策定され、新産業都市建設促進法や工業整備特別地域整備促進法が制定されている。

交通政策については、輸送力の不足が長期的にみた経済成長の阻害条件となるという立場から、体系的な公共投資が行われることとなり、1964(昭和39)年、東海道新幹線が開業している。また、1950年代後半頃からは、自動車の有用性が高く評価されるようになり、国土開発縦貫自動車建設法(1957,昭和32年)、道路整備緊急措置法(1958,昭和33年)、国土開発幹線自動車道建設法(1966,昭和41年)により名神高速道路・東名高速道路の建設や都市間の幹線道路の改良、高速自動車国道ネットワークの建設が開始された。また、航空の面でも、1960年代以降、航空路線のジェット化が進められている。

(3)新全総

高度経済成長を前提とした新全総(1969,昭和44年)では、札幌-東京-福岡を主軸とした大規模プロジェクト構想や新ネットワーク形成、広域生活圈構想などが打ち出され、全国的な交通ネットワークを整備し、この新しいネットワーク上に各地域の特性を生かした、効果的な産業開発等の大規模産業開発プロジェクトを配置計画することにより、地域の発展と開発の効果を全国的に及ぼし、国土利用の均衡をはかろうとした。これにより、全国的な通信網、交通網、国際空港等の建設、更には農業、工業等の大基地を整備することとなった。

4 - 4 - 6 高度成長期以降の鉄道整備の背景

(1)三全総

1977(昭和52)年には第三次全国総合開発計画が策定され、全総以降の新産業都市や大規模プロジェクト構想等の地方分散政策を更に推し進めたものとなっているが、1962年の全総以来四半世紀以上を経てもなお大都市圏への集中傾向は続いている。

この時期に東北・上越新幹線が開業しているが、それ以外については東北・上越新幹線の建設費がオイルショックによって高騰したことなどの影響を受け、整備が凍結されている。

(2)四全総

1987(昭和62年)には第四次全国総合開発計画が閣議決定され、三全総において提唱された定

住圏構想に加えて、圏域相互の交流により地域相互の分担と連携が考慮されており、基幹的交通による全国1日交通圏の確立や、情報・通信体系の整備、あるいは交流活性化のためのソフト面の充実が必要であるとされている(交流ネットワーク構想)。この計画にあわせ、全国約14,000kmの高規格幹線道路網計画が策定されている。

この時期には巨額の長期債務を処理するため、日本国有鉄道が分割・民営化(1987,昭和62年)されており、主だった幹線鉄道整備は進行していない。しかし、冬季オリンピックの長野開催を考慮し、平成元年以降、北陸新幹線の一部区間(高崎-長野間)が着工されている。

(3)近年

1990年代中期以降は、極めて低成長の時期となっている。1998(平成10)年には新たな全国総合開発計画が閣議決定され、多軸型国土の形成を目指すこととなった。この時期には、運輸政策審議会答申(1992,平成4年)、公共投資基本計画(1994,平成6年)、国土審議会計画部会報告(1995,平成7年)などを受け、財源問題により長期間ほぼ凍結状態にあった整備新幹線計画が再び始動することとなり、東北・北陸・九州の各整備新幹線が本格的に着工されている。

4 - 5 地域間の空間的抵抗の変遷

4 - 5 - 1 分析対象年次

本章の分析では明治期以降の交通網整備のいくつかの段階について全都道府県庁所在都市間の所要時間の変遷を明らかにし、国土構造の変化を分析する。

分析対象年次としては、4 - 4を参考に、鉄道網の骨格ができはじめてから現在までのうち表4 - 4に示す7年次を採用し、各年次の交通網の概要も同表に示した。また、交通網発達による変化の考察の参考に、道路(街道)を徒歩移動する場合(以下「道路」)についても、鉄道ができる前の状況を示すものとして計算する。

4 - 5 - 2 データと計算方法・計算条件

表4 - 4 各分析年次における交通網の概要

時期	交通網の概要
1898年 (明治31年)	鉄道網の骨格が形成されつつあるが、鉄道が未整備、或いは整備されていても東海道線などを中心とするネットワークに接続していない県が17ある。
1915年 (大正4年)	奥羽線、北陸線、信越線、中央線、鹿児島線などが全通し、山陰線、日豊線なども一部開通したため、ほとんどの都市が鉄道でつながった。しかし、四国4県と宮崎は未整備である。
1934年 (昭和9年)	羽越線、日豊線、山陰線などが全通し、高山線、横断路線も整備され、土讃線を除き幹線はほぼ完成している。また、一部に航空路線が開設されているが運賃や運送力の面で交通ネットワークとしてはまだ一般的ではない。
1950年 (昭和25年)	交通ネットワーク自体は1934年時点と大差ないが、第二次世界大戦の影響が残っている。経済的に疲弊しているため、交通網に対する大規模な投資はほとんど行われていない。戦争の影響でこの時点においては航空路線は存在していない。
1961年 (昭和36年)	新幹線開業3年前で、在来線は現在とほぼ同じネットワークが完成し、輸送力増強が進められている。東海道線などでは優等列車が多数運行され、北・東・西の面で地方との差が生じている。航空路線が増加しつつある。
1975年 (昭和50年)	東海道、山陽新幹線が全通し、航空路線もかなり普及している。特に新幹線の延伸の影響として、西日本方面の交通利便性が比較的高くなった時期でもある。
1990年 (平成2年)	東海道、山陽、東北、上越の各新幹線が開業し、青函トンネル、瀬戸大橋の開通によって北海道、本州、四国、九州の全都道府県が鉄道でつながっている。航空路線も増加し、沖縄を含めたネットワークができている。
(参考) 道路 距離による値	鉄道などの交通機関を利用できない状態を想定。道路(街道)を徒歩によって移動する場合。本研究では鉄道などの交通機関整備以前の状況を表現するものとして用いる。

計算に使用したデータを表4-5に示す。

表4-5 計算に使用したデータ

分析対象路線は、対象年次に開業していた全公共交通機関とするが、行き止まり路線等で都市間移動に利用されない路線は除いた。なお、都市間の移動には自家用車利用も考えられるが、我が国では近年における都市間距離が小さい場合などを除き、公共交通機関を利用する場合の方が所要時間が小さい場合がほとんどであり、本章の分析では所要時間に関する分析を行うため、公共交通機関を主体とする分析を行った。ただし、公共交通機関には高速バスなどの自動車交通も含まれる。

①1998年 汽車汽船旅行案内	(明治31年8月1日発行)
②1915年 公認汽車汽船案内	(大正4年2月1日発行)
③1934年 鉄道省編纂汽車時間表	(昭和9年12月1日発行)
④1950年 日本国有鉄道編集時刻表	(昭和25年10月1日発行)
⑤1961年 日本国有鉄道編集時刻表	(昭和36年10月1日発行)
⑥1975年 国鉄監修時刻表	(昭和50年10月1日発行)
⑦1990年 J R時刻表	(平成2年3月1日発行)
注)①②「なつかしの時刻表復刻再現版,中央社,1972」	
③ 「時刻表復刻版(戦前・戦中編),日本交通公社出局」	
④⑤「時刻表復刻版(戦後編),日本交通公社出版局」	
徒歩距離「日本街道総覧,新人物往来社,1976」等による	

1. 空港・港湾のアクセスの条件
原則として公共交通機関による。時刻表にアクセス交通機関の時刻、または空港・港湾までの所要時間が記載されている場合はそれに従う。それ以外は、空港・港湾と中心駅の距離からアクセス時間を推定。
2. 徒歩の場合
6時から18時までの間、4km/hで移動可能とする。

「期待所要時間」の計算には、運行されている全便の時刻を参照する必要があるため、表4に示した時刻表に記載されている全便(不

定期便や計算上明らかに利用されない各駅停車等を除く)の運行時刻データを文献17)の計算機システムに入力して計算した。なお、空港などのアクセスや徒歩移動などの条件は表4-6に従って設定した。また「期待所要時間」を求める際の出発時刻帯は6時から21時までとし、乗換えや接続は実際の運行時刻に基づいて計算を行い、出発地は歴史的に特殊な事情を持つ沖縄を除く都道府県庁所在都市の中心駅を代表地点とした。

4-5-3 地域間の所要時間の変遷

表4-7は、表の上側に示した都市を出発し、左側に示した都市を訪れる場合についての期待所要時間について、片道4時間以下となった年次を示したものである。同表では1898年時点で、期待所要時間が4時間以下であったのは、近畿圏相互間に多いほか、関東圏や県庁所在地間距離の短い隣接県に限られ、その後、近畿と東海など地方を越えて広がり始めている。近年に至って、関東圏を中心とした広がりが大きく、また1975年には新幹線と航空機の発達によって、関東と東海、近畿と中国の瀬戸内側などに範囲が広がっている。1990年には東北・上越新幹線の開業や瀬戸大橋の開通などにより、関東と東北及び長野・新潟、近畿と四国の瀬戸内海側、四国・中国相互間などに範囲が広がっている。しかし、そのほとんどが新幹線及び新幹線と在来線を乗り継ぐことにより結ばれる都市間であって、関東圏と四国あるいは九州の間などでは航空機が発達していても期待所要時間4時間以下となる場合は少ない。これより、期待所要時間が、直接的な乗車時間だけでなく、鉄道と航空機による運行頻度や運行時間帯の差異などを反映していることがわかる。

このように、期待所要時間を用いた分析においても都市間の所要時間が、運行頻度の影響を

4 - 6 明治期以降の地域間交流可能性の変遷

4 - 6 - 1 交流可能性指標の算出方法

本章の分析では全国における各地域の相対的な位置関係を表す方法として、交流可能性値の変遷を明らかにする。期待所要時間は分析対象とする都道府県庁所在都市間の全ODについて求めるため、アクセシビリティ値を算出することで分析を行う。

本章の分析では、地域 i のアクセシビリティ値 ACS_i を、交流対象となる都道府県人口 P_j と、都道府県庁所在都市間の期待所要時間 t_{ij} をもとに下の(4.3)により求める。なお、人口は総合的・安定的に地域活動を表す指標として優れていると考え採用した。

$$ACS_i = \sum_j \frac{P_j}{\exp(-\beta \cdot t_{ij})} \quad \text{----- (4.3)}$$

ただし、都道府県別人口 P_j は1934年以降については最も近い国勢調査時の人口を、それ以前は内閣訓令第1号(明治31年)に基づいて5年ごとに実施された人口調査から算出された乙種現住人口を用いる。また近代交通網整備以前の状況の参考のために、街道を徒歩で移動した場合についての計算については、 P_j として1890年の乙種現住人口を用いた。また、本章の分析では次の(4.4)のように交流可能性値を全国合計比 AS_i (以下、ACSシェア値)として基準化を行い、異なる年次間の比較を可能とした。

$$AS_i = \frac{ACS_i}{\sum_{h=1}^n ACS_h} \quad \text{----- (4.4)}$$

ACS_i を求めるためには所要時間に関する感度を表すパラメータ β が必要だが、本章の分析では都市間交通による地域の相対的な位置関係を分析するため、次のように設定した。

- ① β_{1990} (1990年の β の値)は期待所要時間と府県間旅客流動量との関係から回帰分析により求め、 $\beta_{1990} = 0.0128$ とする

また全区間で同じ比率で所要時間が短縮されている場合は相対的な位置関係は変化しないとの考えから、異なる年次間では、次のように設定した。

- ②1990年以前の年次では、 β_{1990} を基準に各年代ごとに下の式から求めた β_y を用いる

$$\frac{1}{\exp(-\beta_y \cdot T_y)} = \frac{1}{\exp(-\beta_{1990} \cdot T_{1990})} \quad \text{----- (4.5)}$$

T_y は各年次ごとの東京・大阪間の T_{ij} (単位:分,往復の平均)である。これは、時間に対する価値が時代により変化していることを取り入れ、相対的な比較を行う基本尺度として東京-大阪間の時間距離を採用したものである。

4 - 6 - 2 鉄道整備による地域間の格差の拡大と縮小の過程

(1)ACSシェア値の変化

図4 - 8および図4 - 9は分析対象年次のうち、4 - 6 - 1の方法により計算したACSシェア値が特徴的な変化を示した「道路」と1898年との比較および1898年と1915年との比較であ

るためにACSシェア値の年次間の増減を地図上に示したものである。表4-4に示したように、鉄道網の整備途上においては本州の日本海側の地域や四国・九州などで都市間交通網整備が比較的遅かったが、これら図より、定量的にもこれら地域では交流可能性の向上が比較的遅かったことが示される。

4-6-3 高速交通網整備による地域間の格差の拡大と縮小の過程

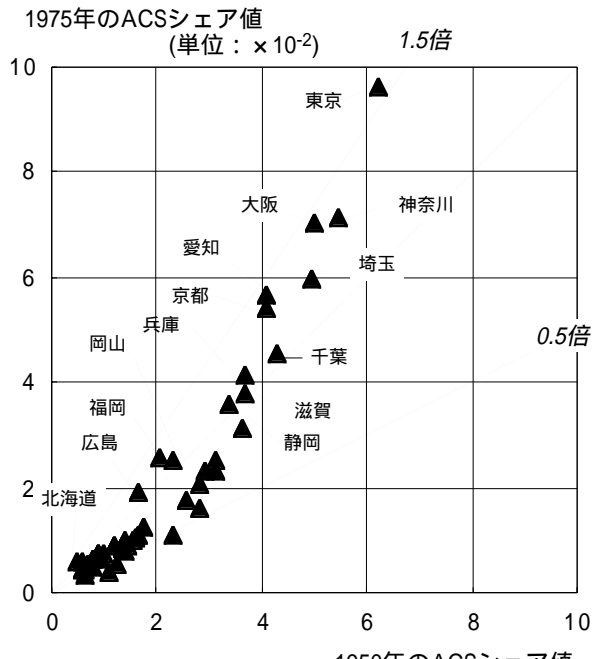


図4-12 交流可能性の変化 (1950(昭和25)年と1975(昭和50)年の比較)

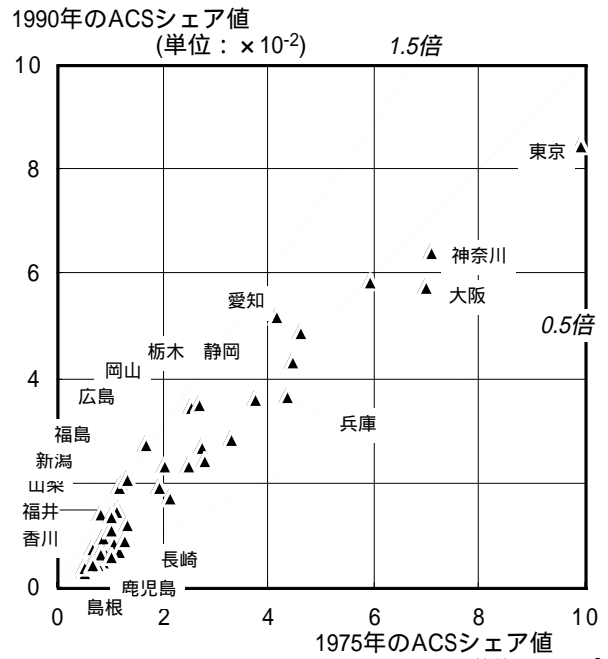


図4-13 交流可能性の変化 (1975(昭和50)年と1990(平成2)年の比較)

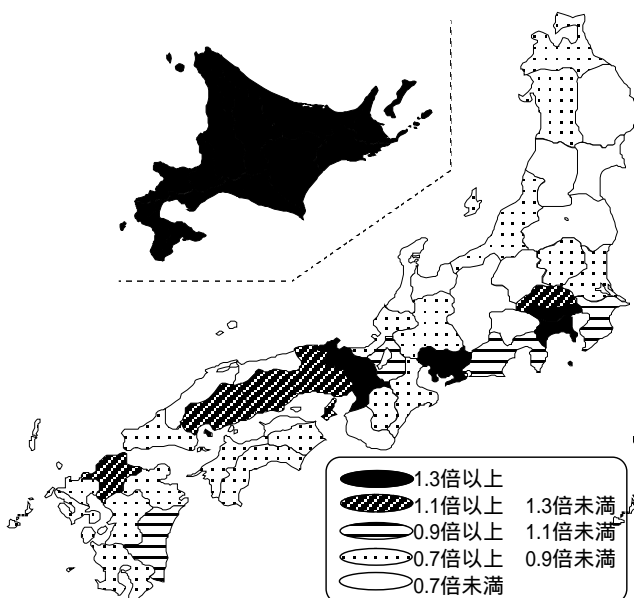


図4-14 交流可能性の増減の地域的特徴 (1950年と1975年の比較)

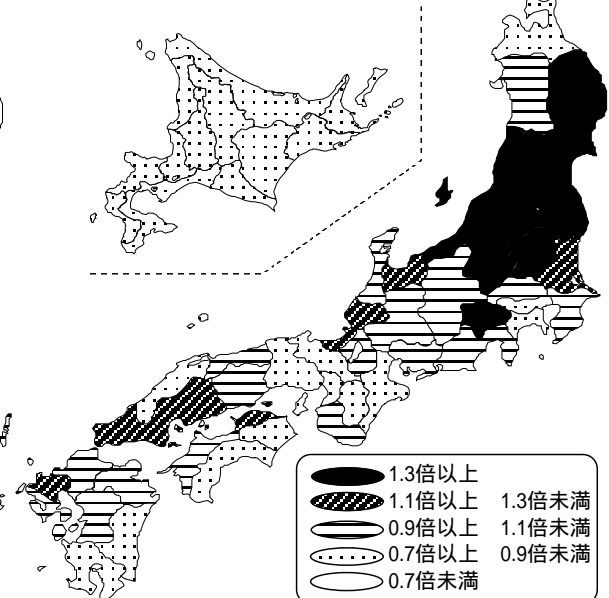


図4-15 交流可能性の増減の地域的特徴 (1975年と1990年の比較)

(1) ACSシェア値の変化

図4 - 1 2 および図4 - 1 3 は1950年と1975年との比較および1975年と1990年との比較をそれぞれ行ったものである。航空路の整備や東海道・山陽新幹線の整備が行われた1975年において、これら高速交通網が整備されたところと未整備のところとで、再び交通利便性の差が生じたことが示されている。これら高速交通網が未整備の県では、在来線利用か航空便が利用できたとしても便数が少なく、高速で便数の多い新幹線が太平洋ベルト地帯に登場したことにより、格差が生じている。1975年から1990年にかけて、東北・上越新幹線が開業することにより縮小する傾向にあるが、依然として新幹線未整備かつ航空便数の少ない県があり、格差が存在する。

(2) 地理的な特徴

図4 - 1 4 および図4 - 1 5 は前述のACSシェア値の変化について、年次間の増減を地図上に示したものである。航空路の整備(特にジェット化)は大都市の空港で比較的早く、新幹線整備は太平洋ベルト地帯で最も早く整備され、次いで北へと整備されている。これら図においても定量的にもこれら地域は交通網整備による交流可能性の向上が示されている。

一方、新潟を除く本州日本海側各県や内陸の山梨・長野、四国や九州南部では1990年時点までに目立った高速交通網整備はなく、これら図からもこのことが定量的に示される。

4 - 6 - 4 全国的な圏域構造の変化

地域間の交流可能性から見た国土構造を分析するため、図4 - 1 6 はある地域のACSシェア値の交流目的地ごとの内訳のうち、最も大きな割合となる交流目的地が矢先になるように結んだものであり、交流可能性の観点における地域間のつながりを表現したものである。

近代的交通網整備以前を表す「道路」では、都市間の移動時間は街道距離に比例し、区間による運行頻度の差もなく、また大都市圏への過度な人口集中も生じていないことから、比較的近県間での結びつきが強い。しかし、長期的には大都市圏を中心とする交通網整備の進行と人

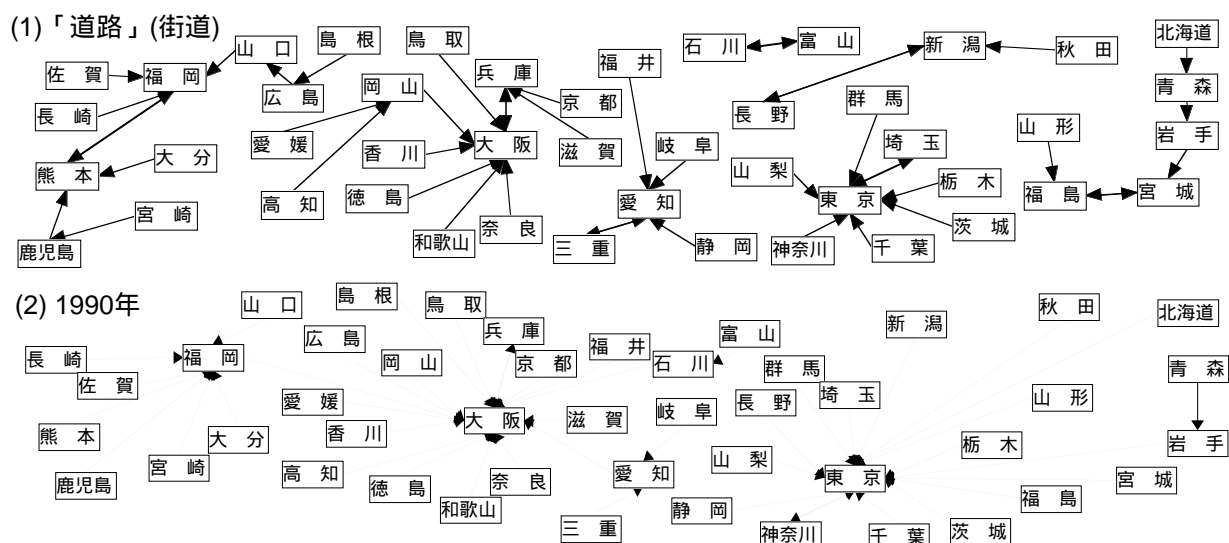


図4 - 1 6 交流可能性値の成分が最大となる交流目的地を結んだ構造

口の集中により、1990年までに徐々に大都市圏を頂点とする構造へと変化してきている。

4 - 7 都道府県人口の推移への影響

4 - 7 - 1 ACSシェアの推移と都道府県人口

図4 - 17は近代交通網整備以前を表す「道路」におけるACSシェア値がほぼ等しい4県のACSシェア値の変遷を图示したものであるが、これら4県の1890年から1990年までの100年間の人口の伸びを調べると、全国の伸び率を1として、静岡県1.09、岐阜県0.72、山梨県0.61、福井県0.44となっており、一部の比較だが、交流可能性の変化の人口への影響が見られる。

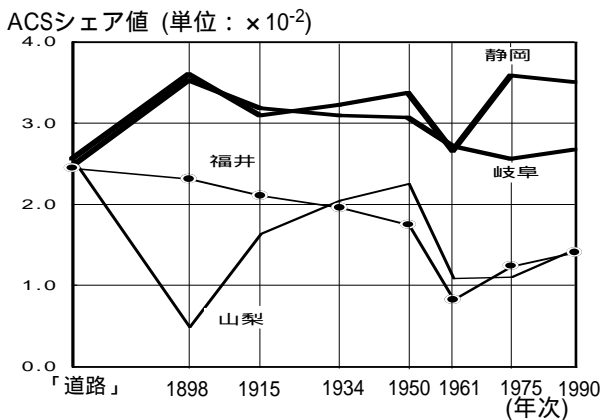


図4 - 17 ACSシェア値の変化

4 - 7 - 2 都市間交通網の整備時期と長期的人口推移

図4 - 18は、鉄道網整備途上と高速交通網整備途上それぞれにおいて、早期にACSシェア値を向上させたか否かで、都道府県を計4分類し、各群ごとに人口を集計し、全人口に対するシェアを求め、1890年のシェア値を1として1890年から1990年の100年間の長期的な人口の推移を比較したものである。なお、都道府県人口は1920年以降は国勢調査人口を、それ以前については乙種現住人口を用いた。

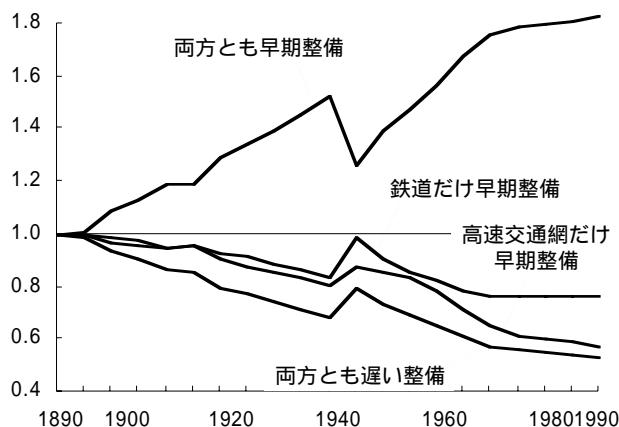


図4 - 18 交流可能性の変遷の特徴による都道府県群の人口シェアの推移 (1890年を1として基準化)

同図では、これらの順序はカテゴリーの分類が戦後の高速交通機関整備の状況を含めた分類にも関わらず、1910年において「高速交通網だけ早期整備」と「鉄道だけ早期整備」の順序が入れ替わった以外は、1890年以降全く同じ順序(「両方とも早期整備」「鉄道だけ早期整備」「高速交通網だけ早期整備」「両方とも遅い整備」の順)となっている。これより、基本的には都市間交通網整備が比較的早い地域と遅い地域では、早い地域の方が人口の増加傾向が大きかったと言える。

1960年以降の高速交通の整備過程では、鉄道整備は早かったが人口シェアの増加の小さかった地域ではでは高速交通機関整備が遅れ、結果として「鉄道だけ早期整備」に分類されることとなり、逆に鉄道網整備は遅かったが比較的人口シェアの低下が軽微であった地域では早期に高速交通機関整備が行われ、結果として「高速交通網だけ早期整備」に分類されたと考えると、戦後の交通網整備の基本である採算性の原則を裏付けるものではないかと考えられる。

4 - 7 - 3 初期の集積と長期的人口推移

都道府県人口の推移に影響を与える原因としては、都市間交通網整備以外にも、都道府県の人口集積状況などの原因が考えられる。図4 - 19はこのような要因について考察するため、1890年における各都道府県をそれぞれの人口密度により4段階に分類し、人口をそれぞれの群について集計し、全国人口に対するシェアを求め、さらに、1890年における各々のシェア値を1として基準化したものである。

同図では、必ずしも人口密度が高いほどその後の人口増加傾向が大きいとは言えない。

1890年以降、人口密度が100人/Km²未満の地域と200人/Km²以上の地域での人口増加の傾向が大きく、特に100人/Km²未満の地域は全国的な鉄道整備の影響が大きいと考えられるが、幹線鉄道網の整備がほぼ行き渡った1920年頃以降は人口の増加傾向が停滞し、戦後は減少傾向が著しくなっている。一方、100~150人/Km²の地域と150~200人/Km²の地域では、戦後まではほぼ同様の推移であるが、1960年頃以降はこの時点においても人口密度の高い150~200人/Km²の地域の方がやや人口のシェアは大きくなっている。

これらのことから、明治期から大正期にかけての鉄道網の整備過程では、地域の人口集積はその後の人口推移にあまり大きな影響を及ぼしていないが、戦後においては人口の集積はその後の人口推移に影響を与えている可能性があると考えられる。

4 - 7 - 4 工業地域の整備

都市間交通網整備以外の要因としては、工業の先行的配置による人口の定着をねらった、戦後の拠点開発なども考えられる。図4 - 20は沖縄を除く46の都道府県を新産業都市のある地域、工業整備特別地域のある地域、四大工業地帯のある地域、およびそれ以外に4分類し、それぞれの群ごとに都道府県人口を集計し、1950年における人口シェアを1とした場合の人口推移を示したものである。なお、工業整備特別地域のある県のう

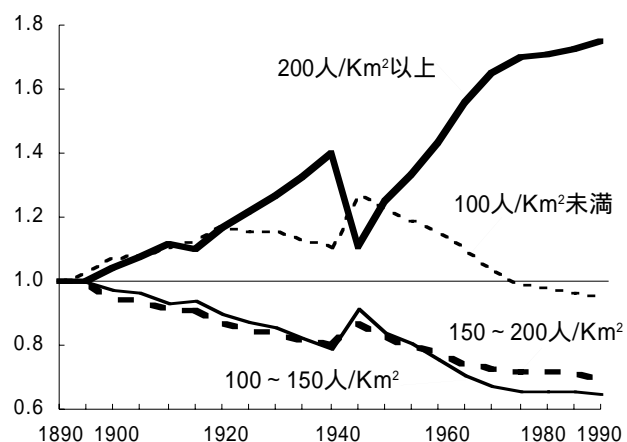


図4 - 19 1890年の人口密度による都道府県群の人口シェアの推移(1890年を1として基準化)

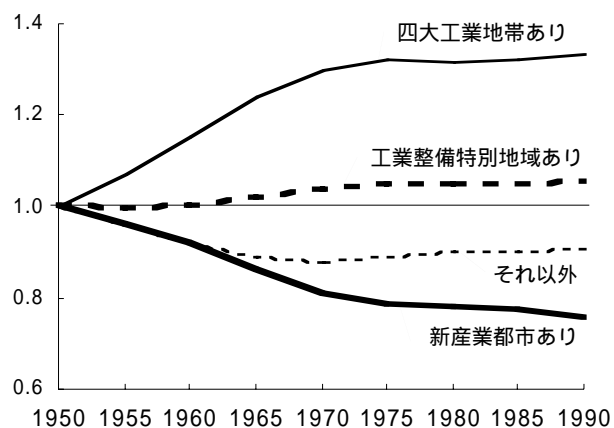


図4 - 20 工業地域の整備と都道府県群の人口シェアの推移(1950年を1として基準化)

ち、愛知や兵庫などは四大工業地帯があり、茨城は新産業都市があるが、これらは重複して集計した。同図から、必ずしも政策的な工業地域整備による拠点開発は地域振興には結びついていないことがわかる。特に新産業都市に関しては政策実施の1962年以降、人口シェアの低下が大きい。

4 - 8 明治期以降の交通網整備政策とその影響

4 - 8 - 1 本章の分析結果のまとめ

(1) 地域間の所要時間の変遷計測

本章の分析では、都市間交通の特徴を考慮した「期待所要時間」を用い、明治期以降の都道府県相互間の所要時間の変遷を明らかにした。その結果、鉄道網が全国的に整備されるに従い、近畿圏相互間・関東圏相互間や県庁所在地間距離の短い隣接県でまず実質的な所要時間が短縮され、その後、鉄道網の拡大と運行頻度の増大などにより、広範囲に所要時間が短縮されてゆく過程が確認された。しかし、近年でも新幹線で結ばれていない箇所などにおいて依然として時間距離が大きいことが明らかとなった。

(2) 明治期以降の交流可能性の変遷

鉄道の発達途上である1898年において、鉄道整備されたところと未整備のところとで極端な交通利便性の差が生じ、その後、全国の鉄道網が概ね完成したことによって縮小していることが定量的に明らかとなった。また、地理的には本州の日本海側の地域や四国・九州などで都市間交通網整備が比較的遅かったことにより、交流可能性の拡大がこれら地域で比較的遅かったことも定量的に確認された。

類似の過程は、戦後の高速交通機関の整備途上においても定量的に確認された。

(3) 地域人口に与えた影響

交流可能性の変遷の特徴により都道府県を分類し、人口変化を分析した結果、基本的には都市間交通網整備の時期がその後の人口推移に大きな影響を与えていることが定量的に確認された。また、地域の人口密度や政策的な工業整備の影響についても同様の分析を行ったが、交通網整備ほどの顕著な影響を確認することはできなかった。

4 - 8 - 2 交通網整備が地域構造に及ぼした影響

本章では交通が地域に与えてきた影響を長期的・広域的な視点から実証的に分析した。その結果から、全国的な交通網整備は長期的に地域間の相対的位置関係と地域間相互のつながりを変化させ、人口分布などに大きな影響を与えてきたと考えられる。これより、今後の国土政策では、交通整備政策が長期的に極めて大きな役割を果たす可能性が高いと結論づけられる。

【参考文献】

- 1) 中西健一:「日本私有鉄道史研究-都市交通の発達とその構造-(増補版)」ミネルヴァ書房、1979
- 2) 老川慶喜:「明治期地方鉄道史研究」日本経済評論社、1983
- 3) 上田孝行、中村英夫:「新幹線整備が地域発展に及ぼす影響」土木計画学研究・講演集 No.12、pp.597-604、1989
- 4) 鐵道院:「本邦鐵道の社會及經濟に及ぼせる影響」博文館、1916
- 5) 天野光三、前田秦敬、二十軒起夫:「東大阪地区における鉄道網の発達過程について」第4回日本土木史研究発表会論文集、pp.115-124、1984
- 6) 武知京三:「日本の地方鉄道網形成史 - 鉄道建設と地域社会 - 」柏書房、1990
- 7) 堂柿栄輔、佐藤馨一、五十嵐日出夫:「明治開拓時における札幌の交通」第4回日本土木史研究発表会論文集、pp.99-105、1984
- 8) 新谷洋二、堤佳代:「旧城下町における鉄道の導入とその後の町の変容に関する研究」第7回日本土木史研究発表論文集、pp.113-118、1987
- 9) 森杉壽芳、林山泰久:「明治・大正期鉄道網形成の社会的便益」土木学会論文集No.440 / IV-16、pp.71-80、1992
- 10) 肥田野登、林山泰久、山村能郎:「都市間交通施設整備がもたらす便益と地価変動」土木学会論文集、No.449 / IV-17、pp.67-76、1992
- 11) 竹内研一、武林雅衛、塩本和久:「鉄道輸送力整備施策が国土構造に及ぼす影響の評価に関する研究」土木計画学研究・論文集No.10、pp.263-270、1992
- 12) 中川大、加藤義彦:「都市間交流に対する空間的抵抗を表す指標としての所要時間と滞在可能時間」高速道路と自動車Vol.33、No.12、pp.21-30、1991
- 13) 奥山育英、濱口一起、高梨誠:「公共交通における交通時間に関する研究」土木計画学研究・講演集No.15、pp.505-512、1992
- 14) 天野光三、中川大、加藤義彦、波床正敏:「都市間交通における所要時間の概念に関する基礎的研究」土木計画学研究・論文集No.9、pp.69-76、1991
- 15) 波床正敏、天野光三、中川大、長谷川強:「「滞在可能時間」と「積み上げ所要時間」の特徴と都市間の交流可能性」土木計画学研究・講演集15、pp.513-520、1992
- 16) 中川大、伊藤雅、波床正敏、西澤洋行:「国際交通の利便性指標としての積み上げ所要時間に関する研究」土木計画学研究・講演集No.19(2)、pp.679-682、1996
- 17) 波床正敏、中川大:「公共交通機関による都市間の所要時間を表す指標の算出システム」土木情報システム論文集Vol.7、PP.169-176、1998
- 18) 野田正穂、原田勝正、青木栄一、老川慶喜編:「日本の鉄道 成立と展開」p.1、日本経済評論社、1986
- 19) 原田勝正:「日本の鉄道」pp.11-12、吉川弘文館、1991 ; 同pp.143-144